

Loïc BAULIER¹
Marie MORFIN¹
Quiterie SOURGET²

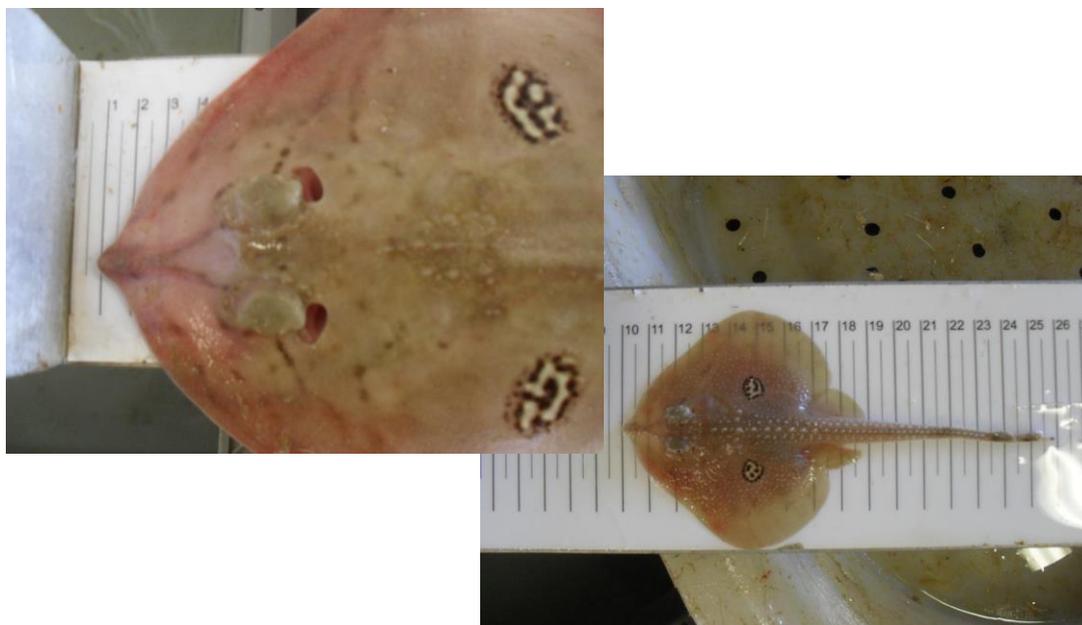
(1) IFREMER Lorient – RBE/LTBH - 6 rue François Toullec – 56100 LORIENT

(2) AGLIA – Quai aux vivres – BP20285 – 17312 ROCHEFORT Cedex

Mai 2019

PRE PROJET « SURF » :

Etude de la SURvie des rejets de Raies Fleuries



Avec le financement de :



Table des matières

Introduction.....	3
1 Matériel et méthode.....	4
1.1 Description des captures et caractéristiques des flottilles ciblant la raie fleurie	4
1.2 Expérimentation en mer.....	8
1.3 Evaluation de la vitalité	9
1.4 Analyses : Calcul des scores de vitalité et du taux de mortalité immédiat.....	11
2 Résultats.....	11
2.1 Les conditions environnementales.....	11
2.2 L'échantillon de raies fleuries.....	14
2.3 Vitalité et taux de mortalité immédiat des rejets de raies fleuries.....	16
2.3.1 Indicateur semi-quantitatif (ISQ)	16
2.3.2 Réflexes et taux de survie immédiat	16
2.3.3 Les blessures.....	17
Conclusion	18
Remerciements	19
Bibliographie	21
ANNEXE : PROTOCOLE EXPERIMENTAL ET BORDEREAUX DE SAISIE	22

Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'Obligation de Débarquement, les actes délégués 2018/2033 et 2018/2034 de la Commission Européenne prévoient des exemptions à l'obligation de débarquement des raies en sous-zones CIEM 7 et 8, fondées sur leur capacité élevée de survie au rejet.

Cependant, la durée de l'exemption pour survie élevée de la raie fleurie (*Leucoraja naevus*) n'a été accordée que pour un an par la Commission (contre trois ans pour les autres espèces de raies). En effet, lors de l'examen des taux de survie des raies, il est apparu que « *les raies fleuries avaient un taux de survie beaucoup plus faible que les autres espèces, et que les connaissances scientifiques y afférentes étaient aussi moins solides* » (considérants aux actes délégués précités). La Commission demande donc de nouvelles études en matière de capacité de survie à présenter au CSTEP.

La raie fleurie s'inscrit au 1^{er} rang des raies débarquées et commercialisées dans le golfe de Gascogne et la mer Celtique. Elle présente donc un intérêt économique important pour les navires de ces façades qui la capturent principalement au chalut de fond : 90% des débarquements européens en sous-zone CIEM 6, 7 et 8 en 2017 (Système d'Information Halieutique). En 2017, plus de 70% des débarquements de raies fleuries pêchées dans les sous-zones CIEM 7 et 8 sont réalisés par des navires français (données CIEM 2018). Les deux zones d'importance majeure des captures de raies fleuries sont la mer Celtique (couvrant une partie de la sous-zone 7) et le golfe de Gascogne (sous-zone 8). La cause principale de rejets de la raie fleurie est la capture d'individus sous taille que ce soit par rapport aux 45 cm réglementaires nationaux mais également par rapport aux dispositions réglementaires de débarquements mises en place par les organisations de producteurs.

Dans ce contexte, il est apparu opportun de mettre rapidement en œuvre un projet qui permette d'étudier le taux de survie post-rejet de la raie fleurie au chalut de fond pour les zones du golfe de Gascogne et de la mer Celtique et ainsi de répondre aux attentes de la Commission.

Selon les recommandations formulées par le Working Group on Methods for Estimating Discard Survival (WGMEDS), une telle étude nécessite la réalisation d'expérimentations suivant une méthodologie rigoureuse. En effet la mortalité liée aux processus de capture et de rejet des individus rejetés peut avoir lieu immédiatement lors de la capture ou lors du tri sur le pont du navire (mortalité immédiate), mais aussi dans les jours voire semaines qui suivent le retour à l'eau (mortalité différée). Cette mortalité différée peut s'estimer en suivant les individus en captivité ou par l'emploi de marques acoustiques jusqu'à ce que le taux de survie se stabilise. Les effectifs pouvant être suivis lors de ce type d'expérimentations sont néanmoins limités par les coûts qu'elles requièrent. Pour améliorer la précision de l'estimation du taux de survie et permettre l'exploration de l'incidence des conditions de pêche, des indices de vitalité sont aussi couramment employés. Mesurés sur le pont au moment où les individus devraient être rejetés, ils se sont avérés des bons prédicteurs de la survie post-rejet.

Le projet d'évaluation du taux de survie des raies fleuries sera proposé pour un déroulement sur l'année 2020.

Afin d’avoir des éléments techniques et un retour d’expérience nécessaires au bon déroulement du futur projet et afin d’obtenir des premiers résultats sur le potentiel de survie des raies fleuries, ce pré-projet réalisé en avril et mai 2019 a permis d’étudier leur état de vitalité sur le pont au moment du rejet, ainsi que leur taux de survie immédiat.

1 Matériel et méthode

1.1 Description des captures et caractéristiques des flottilles ciblant la raie fleurie

La raie fleurie est principalement capturée au chalut de fond dans les flottilles chalutières démersales ciblant la baudroie dans les sous-zones CIEM 7 et 8. Les données 2017 du Système d’Information Halieutique (SIH) ont été mobilisées afin de produire une carte de répartition des productions de raies fleuries réalisées en fonction des sous zones CIEM (Figure 1). L’espèce est pêchée toute l’année avec une augmentation des débarquements entre mars et juin pour la flottille travaillant en mer Celtique et entre février et avril pour la flottille du golfe de Gascogne.

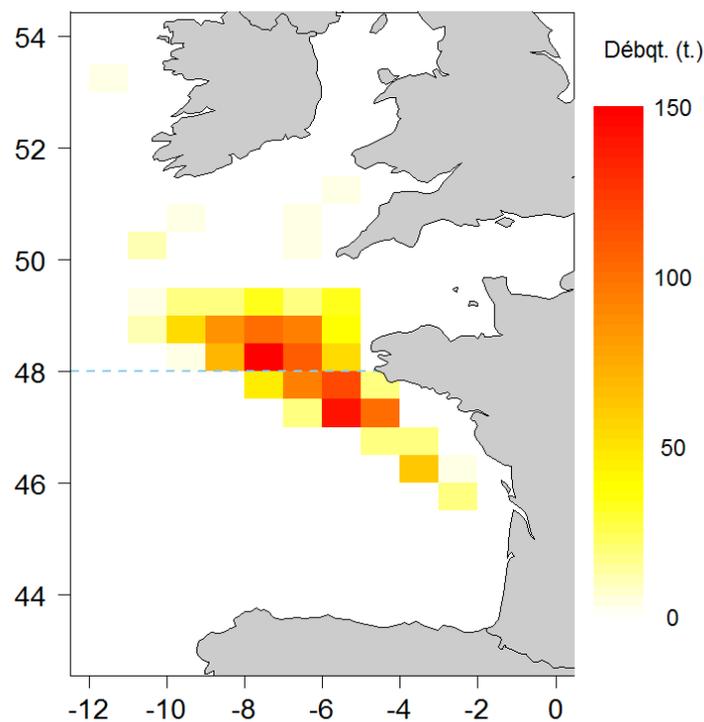


Figure 1 : Répartition des débarquements de raies fleuries par les chalutiers français par rectangle statistique CIEM pour l’année 2017. La ligne en tirets bleus indique la séparation entre les sous-zones CIEM 7 et 8.

Les données de production 2017 disponibles dans le SIH indiquent que Le Guilvinec est le principal port de débarquement des raies fleuries. En effet, les productions de raies fleuries vendues au Guilvinec contribuent à plus de 60% des débarquements de raies fleuries pêchées dans le golfe de Gascogne et à près de 50% des débarquements de raies fleuries

pêchées en mer Celtique par les navires français. L'essentiel des débarquements de raies fleuries provient en effet d'une zone chevauchant la limite des sous-zones 7 et 8 et située à l'ouest de la Bretagne.

En 2017, les rejets de raies fleuries s'élèvent à 45,4% de la capture de l'espèce pour la flottille chalutière ciblant les poissons démersaux en mer Celtique et à 34,8% de la capture de l'espèce pour la flottille chalutière ciblant la baudroie dans le golfe de Gascogne (Cornou et al., 2018). Le métier « chalut de fond ciblant les poissons démersaux » est de loin le premier contributeur aux débarquements français de raies fleuries, puisqu'il représente respectivement 94,8% et 94,3% des tonnages pour les sous-zones 7 et 8 en 2017. Au sein de ce métier, les chaluts jumeaux dominent par rapport aux chaluts simples (53% contre 41,8% des débarquements pour la sous-zone 7 et 78,3% contre 16% pour la sous-zone 8). La répartition des rejets de raies fleuries peut être observée grâce aux données OBSMER (2015-2018) (Figure 2 et 3).

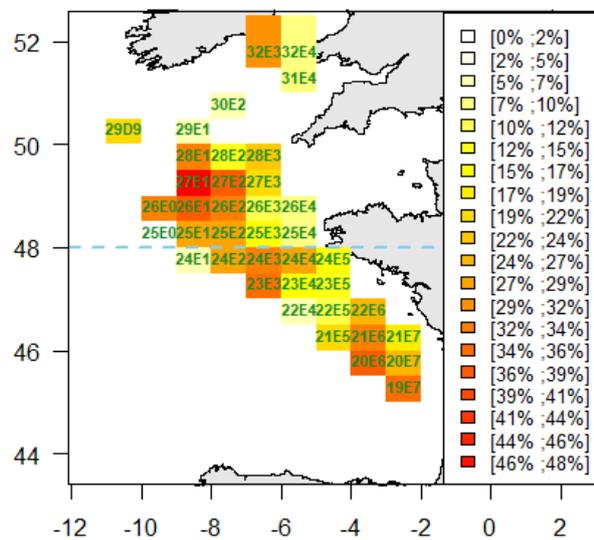


Figure 2 : Occurrence de présence de raies fleuries dans les rejets par trait, sur le métier « Chaluts jumeaux de fond ciblant les baudroies ». Données OBSMER brutes.

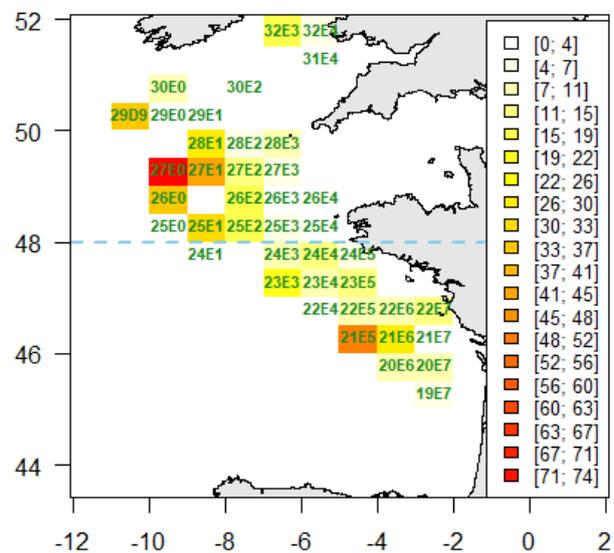


Figure 3 : Nombre moyen de raies fleuries rejetées par trait. Données OBSMER brutes.

Les données OBSMER 2017 révèlent que la majorité des raies fleuries rejetées en mer Celtique et dans le golfe de Gascogne mesurent moins de 60 cm.

Les caractéristiques principales des navires utilisant un chalut de fond et ciblant les poissons démersaux dans les zones concernées sont présentées à la Figure 4.

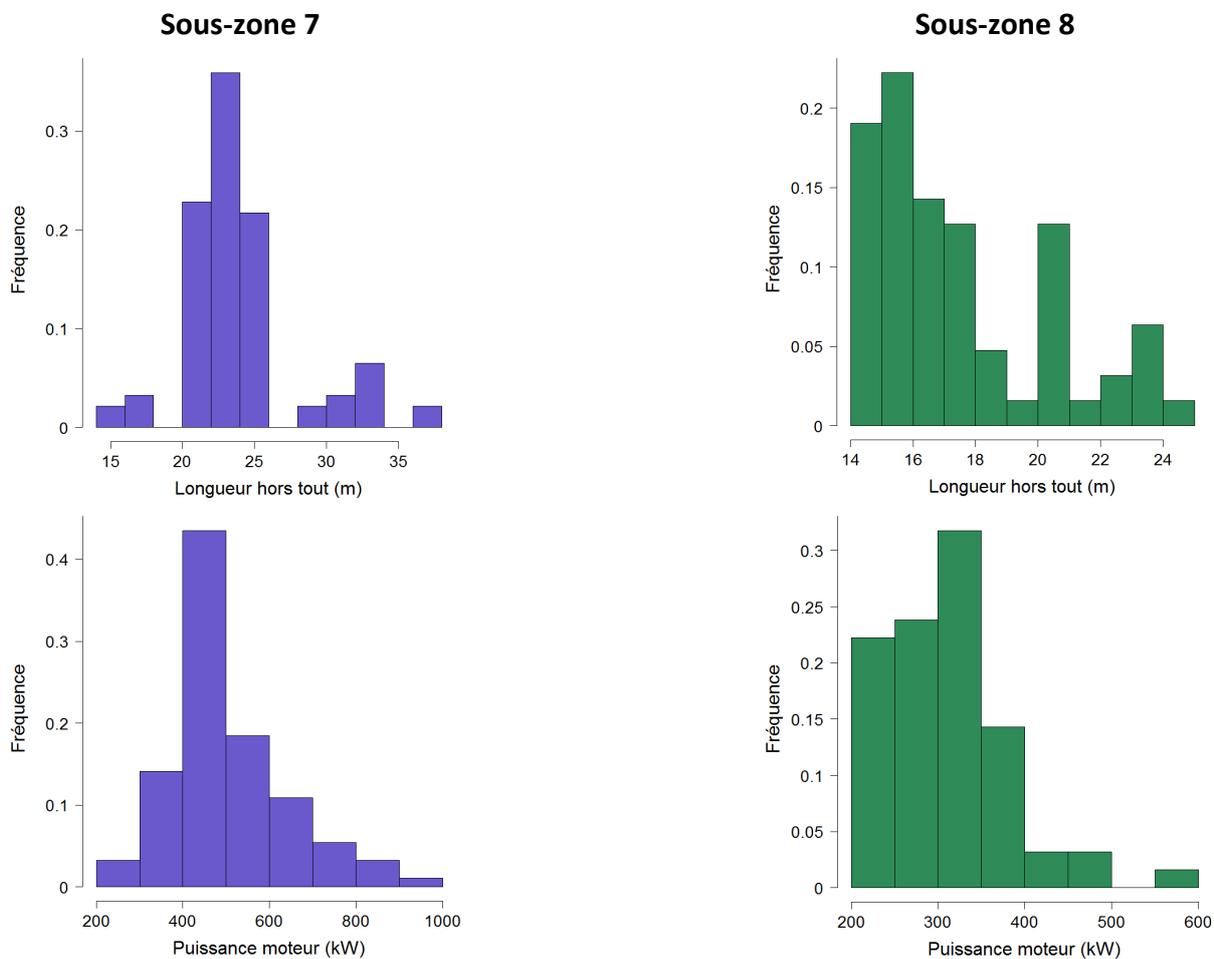


Figure 4 : Distribution par sous-zone CIEM des longueurs et puissances moteur des chalutiers ciblant les poissons démersaux en 2017.

La majorité de ces navires travaillent en chalut jumeau avec un maillage de cul de 100 mm. Les données OBSMER permettent également de donner les caractéristiques des opérations de pêche de cette flottille en 2017 (Figure 5).

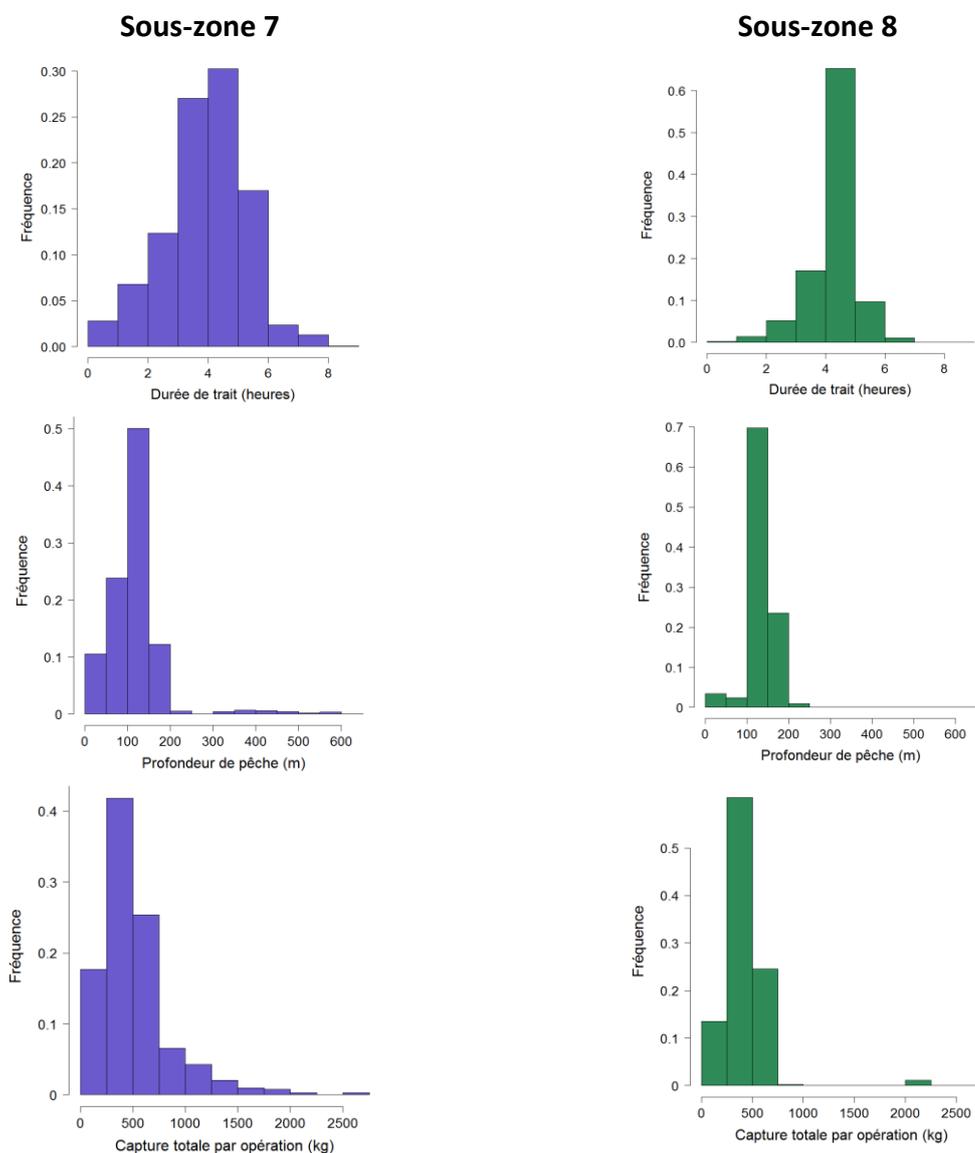


Figure 5 : Durées de traîne, profondeurs et volumes des captures des chalutiers de fond ciblant les poissons démersaux, pour chaque sous-zone. Les valeurs sont pondérées par la contribution relative des différents types de chaluts aux débarquements totaux de raies fleuries.

La majorité des opérations de pêche réalisées par les chalutiers de fond dure entre 3 et 6h pour des volumes de captures s'élevant principalement entre 250 et 750 kg. Les raies fleuries sont principalement capturées dans des profondeurs variant entre 100 et 200 m dans la sous-zone CIEM 8 et dans des profondeurs variant entre 0 et 200 m pour la sous-zone CIEM 7.

1.2 Expérimentation en mer

Pour ce pré-projet, la vitalité des raies fleuries a été suivie sur deux marées commerciales de pêche au chalut de fond. Lors de ces marées, les navires ciblaient les baudroies, cardines et raies. Les données ont été recueillies par un observateur d'«Oceanic Développement » qui a été préalablement formé au protocole à l'IFREMER.

La première marée s'est déroulée du 10 au 23 avril 2019 sur le navire PAX VOBIS (GV 639709) dont le port d'attache est Le Guilvinec. Ce navire mesure 22 m et a une puissance motrice de 456 kW.

46 opérations de pêche ont eu lieu dont 33 ont été échantillonnées.

La seconde marée s'est déroulée du 1^{er} au 8 mai 2019 sur le navire FISHER GOLF (IO 544899), dont le port d'attache est La Cotinière. Ce navire mesure 20.4 m et a une puissance motrice de 385 kW.

23 opérations de pêche ont eu lieu dont 17 ont été échantillonnées.

Ces deux navires étaient armés en chaluts jumeaux, d'un maillage de cul de jauge 100 mm en maille losange. Les culs de chalut utilisées par le PAX VOBIS étaient neufs alors que ceux du FISHER GOLF avaient plusieurs mois d'utilisation en pêche. Les cordes de dos des chaluts mesurent 26,1 m pour le PAX VOBIS et 32,5 m pour le FISHER GOLF.

Des navires du Guilvinec et de La Cotinière ont été sélectionnés car ils débarquent dans les deux ports ayant une forte contribution aux débarquements de raies fleuries dans la zone d'étude.

Lors de chaque opération de pêche échantillonnée :

Etape 1 du protocole :

Les conditions de pêche ont été relevées (date, heure de début et de fin de traine, heure d'arrivée du cul sur le pont du navire, coordonnées géographiques, profondeur, températures de l'air et de l'eau, pression atmosphérique, force du vent, état de la mer, hauteur de houle, vitesse de traine, volume de capture, avaries, observation d'éléments pouvant affecter la survie des individus).

Un capteur de température a été fixé au chalut afin d'enregistrer les températures du fond de la mer lors de chaque opération de pêche. Le capteur a été programmé de sorte à se déclencher lors de la descente du chalut et enregistrer une mesure toutes les cinq minutes jusqu'à la fin de l'opération de pêche. La température de la couche de fond utilisée ici est la moyenne des valeurs enregistrées pendant la durée de la traîne.

1.3 Evaluation de la vitalité

Lors de ces marées commerciales, la vitalité des rejets de raies fleuries a été étudiée à partir de deux types d'indicateurs couramment employés comme proxys de la survie à moyen terme et recommandés par le WGMEDS (ICES, 2014): :

- un indicateur semi-quantitatif (ISQ) composé de 4 degrés de vitalité (Excellent, Bon, Moyen, et Moribond ou Mort) (Benoît et al., 2010)
- un score calculé à partir d'un ensemble de réponses à des réflexes (RAMP, Reflex Answer Mortality Predictor) et de présences de blessures (Davis, 2010).

Pour ces deux types d'indicateurs, des catégories identiques à celles utilisées dans les récentes études de survie sur les raies (projet SUMARIS et étude du BIM) ont été employées.

Lors de chaque opération de pêche échantillonnée :

Etape 2 du protocole :

Pour 20 raies fleuries (ou moins si pas suffisamment d'individus) destinées au rejet, l'observateur note dans un premier temps l'état de vitalité de la raie (Tableau 1) destiné à déterminer l'ISQ.

Etat	Score	Description
Excellent	A	Mouvements du corps vigoureux, et pas ou peu de blessures mineures externes
Bon	B	Mouvements du corps faibles mais répond au toucher/à la stimulation, et pas ou peu de blessures mineures externes
Moyen	C	Pas de mouvements du corps mais mouvement des spiracles; blessures externes mineures ou majeures
Moribond/ Mort	D	Pas de mouvement du corps ni des spiracles (pas de réponse au toucher ou à la stimulation)

Tableau 1 : Référence semi-quantitative de l'état de vitalité (ISQ) des raies fleuries

A noter que le temps dédié au relevé de l'état de vitalité selon l'ISQ (moins de 5 secondes) ne permet pas forcément de distinguer les individus moribonds des individus morts. Ils sont donc regroupés au sein d'une catégorie unique. La mortalité a été confirmée par l'étude des réflexes.

Etape 3 du protocole :

Puis 5 reflexes sont testés sur chaque individu de l'échantillon, dans l'ordre suivant : « Cambre », « Echappe », « Orientation », « Spiracles » et « Toucher » (Tableau 2).

Réflexe	Description	Réponse attendue
Cambre	Tenir la raie par la partie antérieure de son disque en position plane et horizontale, une main de chaque côté ; (face dorsale vers le haut); les plus gros spécimens peuvent également être supportés par leur partie postérieure	Bouge/contracte activement ses ailes, sa queue et son corps
Echappe	Attraper doucement la raie par le bout de la queue entre le pouce et l'index (attention aux épines)	Se débat activement pour s'échapper
Orientation	Retourner la raie face ventrale vers le haut	Tente activement de se retourner
Spiracles	Sortir la raie de l'eau et observer les mouvements des valves dans les spiracles pendant quelques secondes	Les spiracles s'ouvrent et se referment activement
Toucher	Effectuer un tapotement léger mais ferme avec le bout du doigt derrière les yeux et les spiracles	Rétracte rapidement et momentanément les yeux

Tableau 2 : Description des réflexes testés

Pour chaque réflexe, la présence ou l'absence de réponse de l'individu est notée.

Etape 4 du protocole :

5 types de blessures sont évaluées : « Saignement tête », « Saignement corps », « Saignement queue », « Plaie ouverte », « Blessure des ailes » (Tableau 3).

Type de blessure	Description
Saignement tête	Points de saignements et/ou hématomes sur la tête
Saignement corps	Points de saignements et/ou hématomes sur le corps
Saignement queue	Points de saignements et/ou hématomes sur la queue
Plaie ouverte	Zones où la peau a été arrachée et les tissus sous cutanés sont visibles
Blessure des ailes	Zones des ailes qui ont été abîmées et/ou déchirées

Tableau 3 : Description des blessures mesurées

La valeur attribuée à chaque blessure est « 0 », « 1 », « 2 » ou « 3 » en fonction de l'échelle de proportion de la blessure sur l'individu (Tableau 4) :

0	1	2	3
Absence	< 10%	10-50%	>50%

Tableau 4 : Echelle de proportion de la blessure sur l'individu

Etape 5 du protocole :

Enfin, les raies échantillonnées sont mesurées et sexées.

Le protocole est détaillé en annexe, à laquelle ont également été intégrés les bordereaux de saisie.

La saisie des données a été réalisée par l'AGLIA.

1.4 Analyses : Calcul des scores de vitalité et du taux de mortalité immédiat

L'indice semi quantitatif (ISQ) sera présenté en pourcentage d'individus classés dans chaque catégorie de vitalité.

Des scores de vitalité ont été calculés à partir de la somme des réponses aux 5 réflexes testés (« score de RAMP ») et aux scores affectés aux 5 types de blessures (« score de Blessures » ou « Score B »). Chaque score a été standardisé pour être compris entre 0 et 1. De plus, un score combiné (ou « Score C ») a été calculé comme la moyenne du score de RAMP et du score de Blessure.

Le score de RAMP de valeur « 0 » indique que l'individu répond à tous les réflexes testés. Le score de RAMP de valeur « 1 » indique que l'ensemble des réflexes a été altéré, l'individu a dans ce cas été considéré comme mort.

Le score de blessures de valeur « 0 » indique que l'individu n'a aucune blessure. Plus ce score s'élève vers la valeur « 1 », plus l'individu présente des blessures.

Le calcul du taux de mortalité immédiat est basé sur ce score de RAMP de la manière suivante :

$$\text{Taux de mortalité immédiat} = \frac{\text{nbre de « score RAMP » de valeur 1}}{\text{nbre total d'individus échantillonnés}}$$

2 Résultats

2.1 Les conditions environnementales

Un total de 50 opérations de pêche a été réalisé (Figure 6) :

- 33 en sous-zone CIEM 7 en limite de la sous-zone CIEM 8 à bord du PAX VOBIS (rectangles statistiques 27E0, 27E1, 26E0, 26E1, 26E2, 25E0, 25E1, 25E2, 24E2).
- 17 en sous-zone CIEM 8 à bord du FISHER GOLF (rectangles statistiques 23E4, 22E4, 22E5, 22E6, 21E5, 21E6).

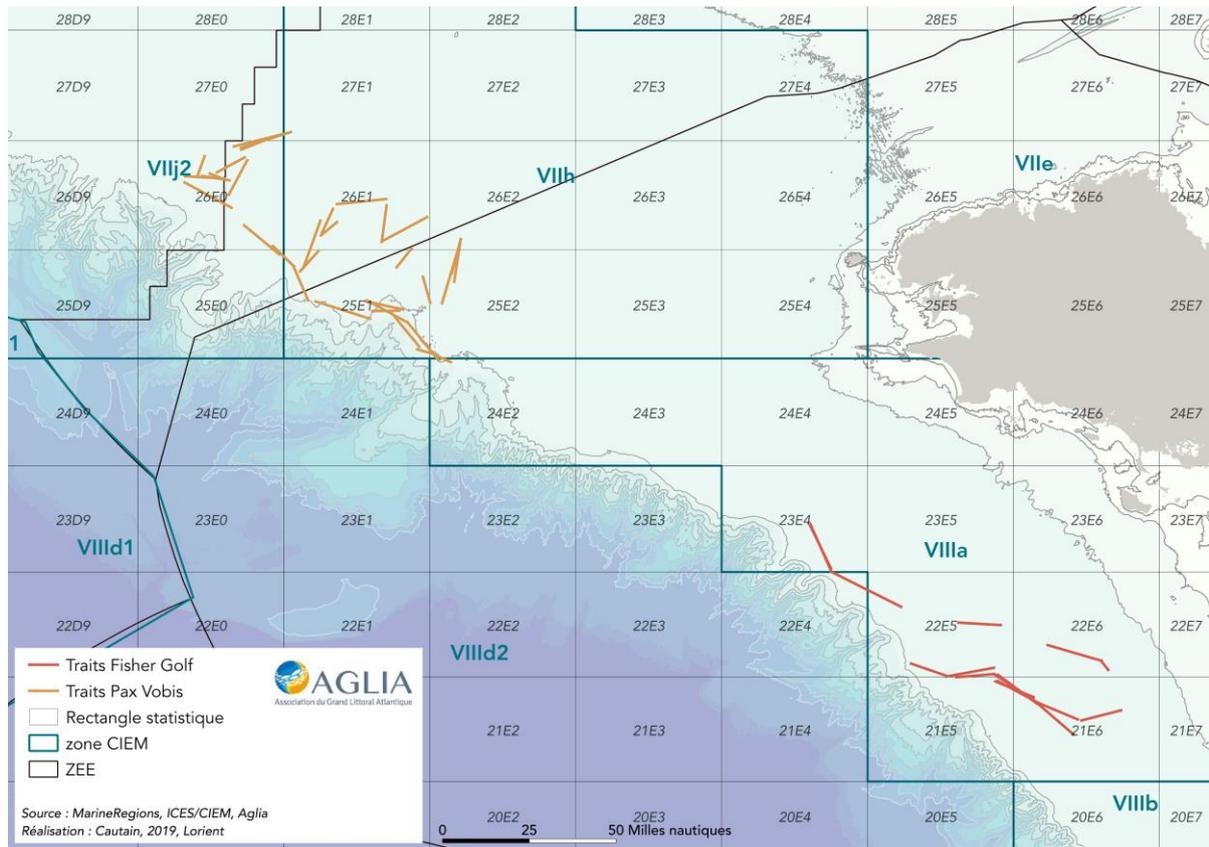


Figure 6 : Cartographie des opérations de pêche échantillonnées (le traits de pêche ont été reconstitués de façon rectiligne entre le point de filage et virage).

Les opérations de pêche se sont déroulées dans les rectangles statistiques où les rejets de raies fleuries sont les plus présents (à comparer avec les Figures 2 et 3).

La zone de pêche de la raie fleurie ne peut être séparée selon les sous-zones CIEM 7 et 8. En effet, les navires du Guilvinec contribuant au plus fort débarquement de cette espèce réalisent leurs opérations de pêche à cheval sur ces 2 sous-zones (Figure1) (même si sur la marée étudiée dans ce rapport, les opérations de pêche du navire guilviniste sont majoritairement en sous-zone 7). L'analyse de la survie de la raie fleurie et de sa vitalité se fera donc à une échelle englobant les sous-zones CIEM 7 et 8, à l'instar de l'analyse de ce stock des raies.

Les conditions environnementales des opérations de pêche reflètent les conditions moyennes de la pêcherie capturant le plus la raie fleurie (Figure 7 à Figure 10).

En effet, les profondeurs des opérations de pêche sont principalement comprises entre 100 et 200 m, les temps de traine entre 3 et 6 h et les volumes de capture sont majoritairement entre 200 et 800 kg.

Cependant, on note que les profondeurs de pêche et les temps de traines à bord du FISHER GOLF ont été plus faibles que ceux à bord du PAX VOBIS. De même, la température de l'air était inférieure lors des opérations de pêche du PAX VOBIS qu'avec le FISHER GOLF.

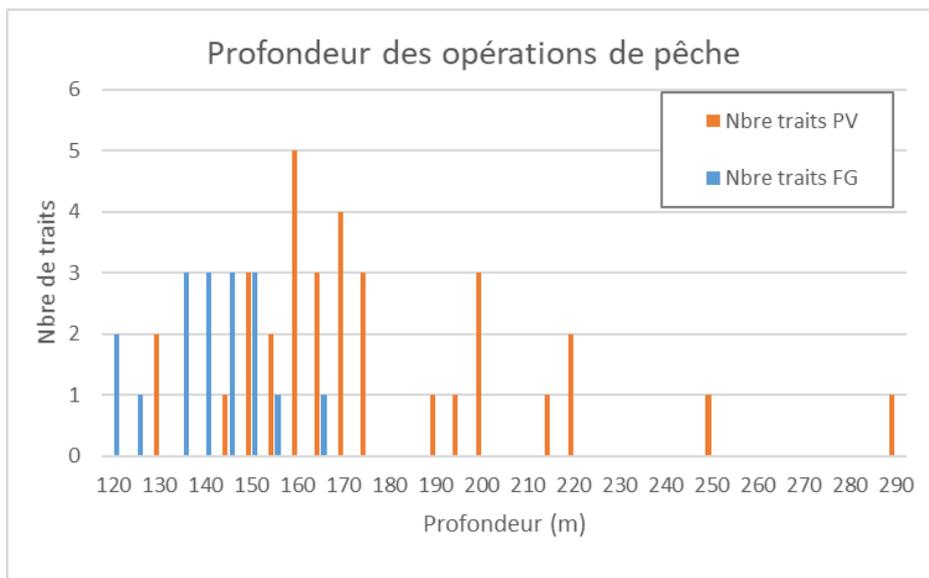


Figure 7 : Profondeur des opérations de pêche (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF)

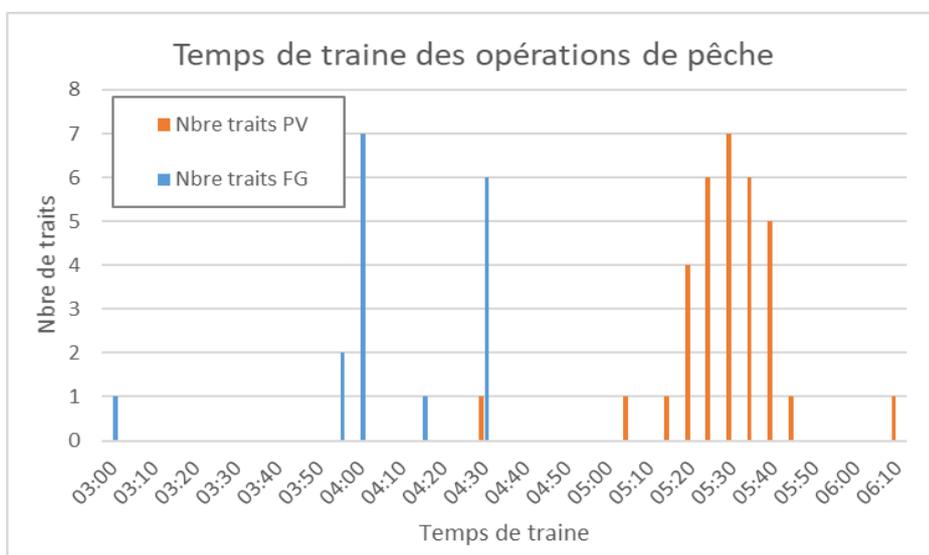


Figure 8 : Temps de traine des opérations de pêche (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF)

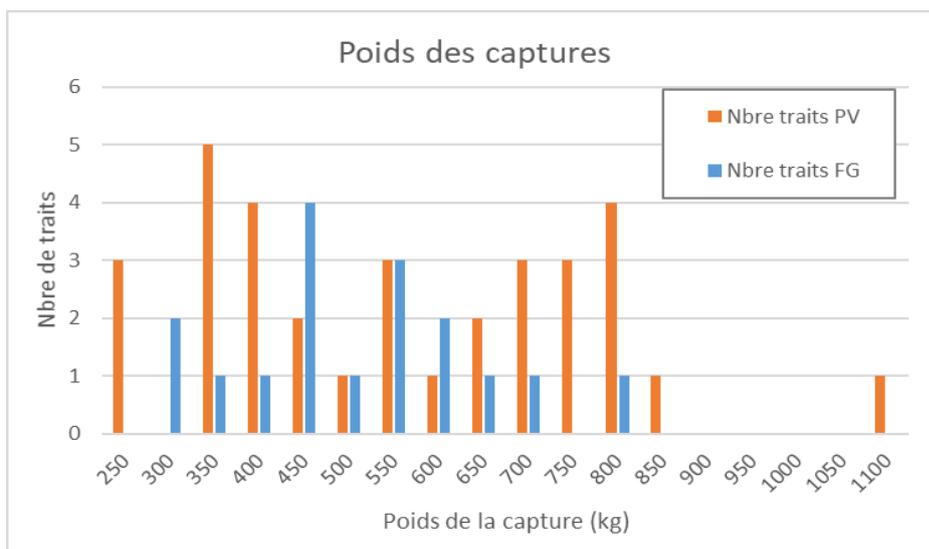


Figure 9 : Poids de la capture des opérations de pêche (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF)

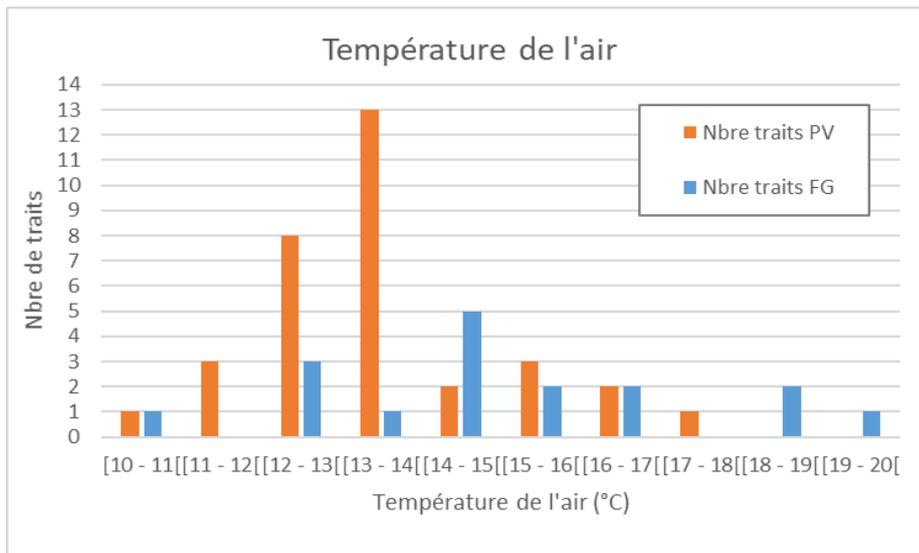


Figure 10 : Température de l'air lors des opérations de pêche (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF)

A noter que la vitesse de traîne moyenne est de 3 nœuds et est identique à tous les traits. De même les températures du fond de l'eau sont relativement stables, avec une moyenne de 11,3 ($\pm 0,3$) °C enregistrée au cours de la marée du PAX VOBIS et de 11,8 ($\pm 0,3$) °C pour la marée du FISHER GOLF.

2.2 L'échantillon de raies fleuries

Un total de 868 individus de raies fleuries a été échantillonné sur l'ensemble des 2 marées : 552 sur le PAX VOBIS et 316 sur le FISHER GOLF.

Sur l'ensemble des raies fleuries échantillonnées, 388 males et 480 femelles sont dénombrés (Tableau 5).

Sexe	PAX VOBIS	FISHER GOLF	TOTAL
Males	253	135	388
Femelles	299	181	480
TOTAL	552	316	868

Tableau 5 : Répartition des rejets de raies fleuries échantillonnées par sexe

Les raies rejetées mesurent entre 12 et 68 cm en longueur totale, mais la majorité des rejets de raies échantillonnées ont une taille comprise entre 25 et 50 cm (Figure 11).

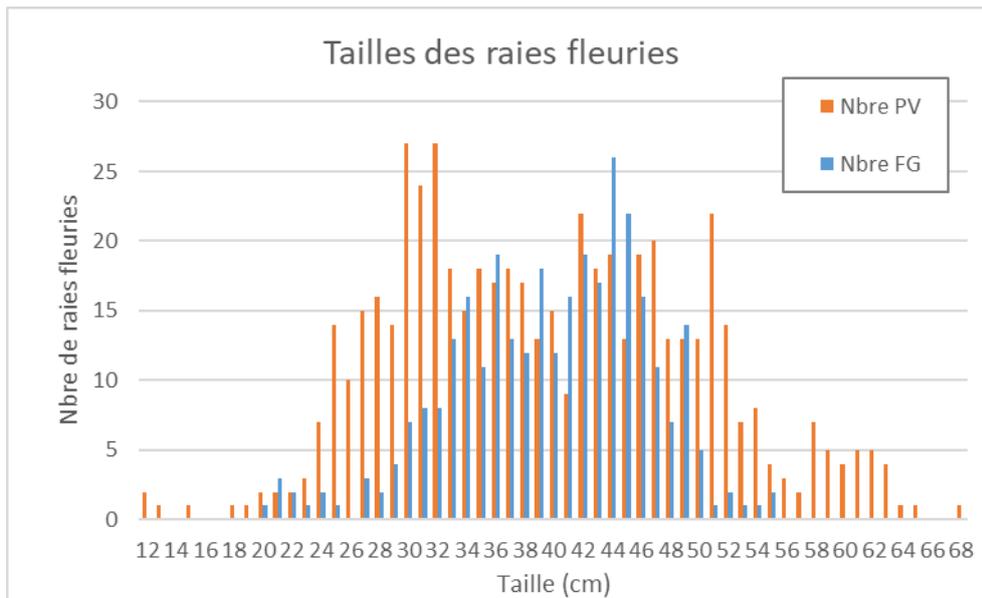


Figure 11 : Répartition par taille des rejets de raies fleuries échantillonnées (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF)

Le temps d'exondation des rejets de raies fleuries est compris entre moins de 10 minutes à 1h10 pour les 2 navires (Figure 12). Sur une opération de pêche de la première marée (PAX VOBIS), le temps d'exondation des raies a fortement augmenté dépassant les 2h, car une avarie sur le chalut a mobilisé l'équipage plus d'une heure avant la phase de tri. L'ensemble des résultats de vitalité est présenté pour l'ensemble des opérations de pêche échantillonnées. Cependant, le taux de survie a été calculé, dans un premier temps, pour l'ensemble des opérations de pêche échantillonnées, mais également en supprimant le trait avec 2h d'exondation qui n'est pas représentatif d'une opération de pêche standard.

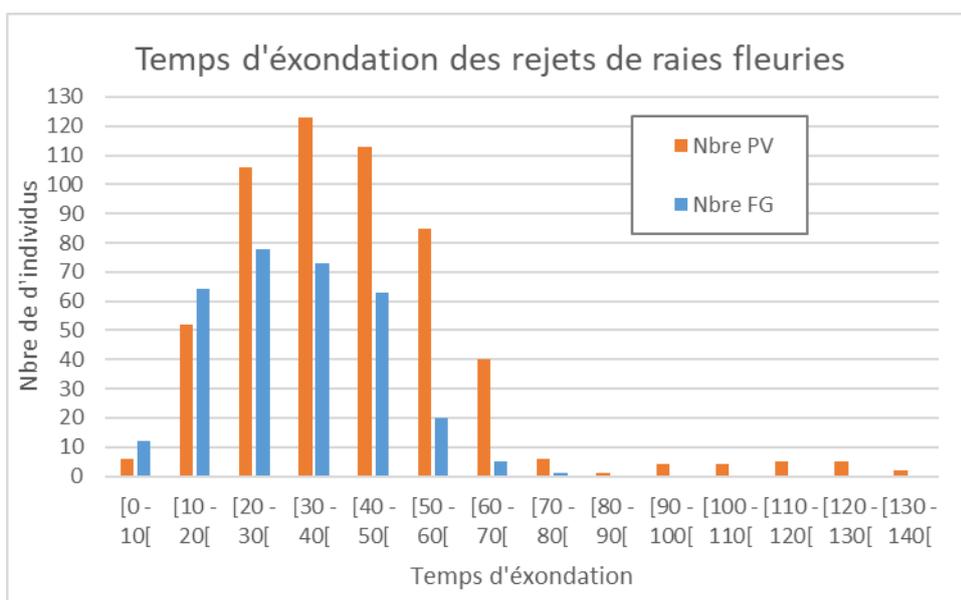


Figure 12 : Temps d'exondation des rejets de raies fleuries (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF)

Le temps d'exondation moyen estimé à bord est d'environ 30 min et le temps d'exondation moyen des raies étudiées est de 37 min. Le temps d'exondation est un peu plus important dans les conditions expérimentales en raison de la longueur du protocole.

2.3 Vitalité et taux de mortalité immédiat des rejets de raies fleuries

2.3.1 Indicateur semi-quantitatif (ISQ)

La vitalité a été étudiée pour l'ensemble des individus échantillonnés (Tableau 6) :

Vitalité	PAX VOBIS	FISHER GOLF	MOYENNE
Excellent (A)	6,3%	21,8%	14,1%
Bon (B)	17,9%	36,7%	27,3%
Moyen (C)	39,5%	34,2%	36,8%
Moribond ou Mort (D)	36,2%	7,3%	21,8%

Tableau 6 : Proportion des rejets de raies fleuries échantillonnés en fonction de leur état de vitalité

La vitalité des rejets de raies fleuries pêchées par le FISHER GOLF est supérieure à celle des raies capturées à bord du PAX VOBIS. Le nombre d'individus classés en « Excellent » est plus de 3 fois plus important sur le FISHER GOLF et le nombre d'individus classés en « Moribond ou Mort » est presque 5 fois plus faible.

2.3.2 Réflexes et taux de survie immédiat

Le pourcentage de réponses positives aux réflexes est présenté (Tableau 7).

Réponse positives au réflexe	Cambre	Echappe	Orientation	Spiracle	Toucher
PAX VOBIS	24,3%	17,9%	25,7%	62,3%	77,4%
FISHER GOLF	54,1%	43,7%	66,5%	93,0%	95,9%
MOYENNE	39,2%	30,8%	46,1%	77,7%	86,6%

Tableau 7 : Pourcentage des réponses positives aux réflexes et moyenne des réponses

Le réflexe sur lequel le plus d'individus répondent est le « Toucher », et celui sur lequel le moins de réponses a été observé est le réflexe « Echappe ».

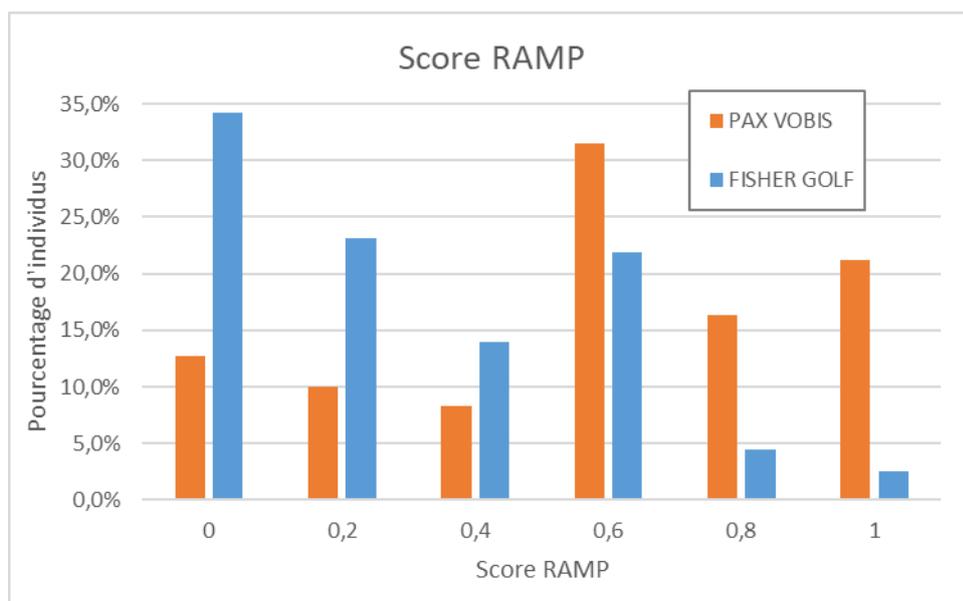


Figure 13 : Pourcentage d'individus par score de RAMP.

Le score de RAMP peut prendre 6 valeurs de « 0 » à « 1 » en fonction du nombre de réponses des individus aux 5 réflexes testés (Figure 13). Les individus sont considérés comme morts pour des score de RAMP de valeur 1. La moyenne des scores de RAMP s'élève à 0,58 pour les raies étudiées à bord du PAX VOBIS et de 0,29 pour celles étudiées à bord du FISHER GOLF, soit une moyenne de 0,43 pour les 2 marées étudiées.

Le taux de mortalité immédiat s'élève à 21,2% (IC_{95%} = [18,0 ; 25,0]) pour la marée menée à bord du PAX VOBIS et à 2,5% (IC_{95%} = [1,3 ; 4,9]) sur le FISHER GOLF.

En excluant l'opération de pêche ayant connue une avarie et ayant engendré un taux d'exondation plus important, le taux de mortalité immédiat à bord du PAX VOBIS s'élève à 19,2% (IC_{95%} = [16,0 ; 23,0]).

Dans ces conditions standard de pêche, le taux de mortalité moyen des rejets de raies fleuries est de 10,9%, soit un taux de survie immédiat de 89,1% pour l'ensemble des rejets de raies fleuries étudiées.

2.3.3 Les blessures

La moyenne des réponses pour chaque blessure a été calculée et présentée. Sa valeur est comprise entre 0 et 3 pour chaque blessure étudiée (Tableau 8).

	Saign_tête	Saign_corps	Saign_queue	Plaies_ouvertes	Blessures_ailes
PAX VOBIS	0,81	1,20	0,95	0,40	0,23
FISHER GOLF	0,51	0,99	0,72	0,29	0,16
MOYENNE	0,66	1,09	0,84	0,35	0,19

Tableau 8 : Moyenne des réponses par blessure

Les saignements sur le corps sont les blessures les plus souvent observées ou de superficie importante alors que les blessures sur les ailes sont les moins souvent observées ou de superficie plus réduite.

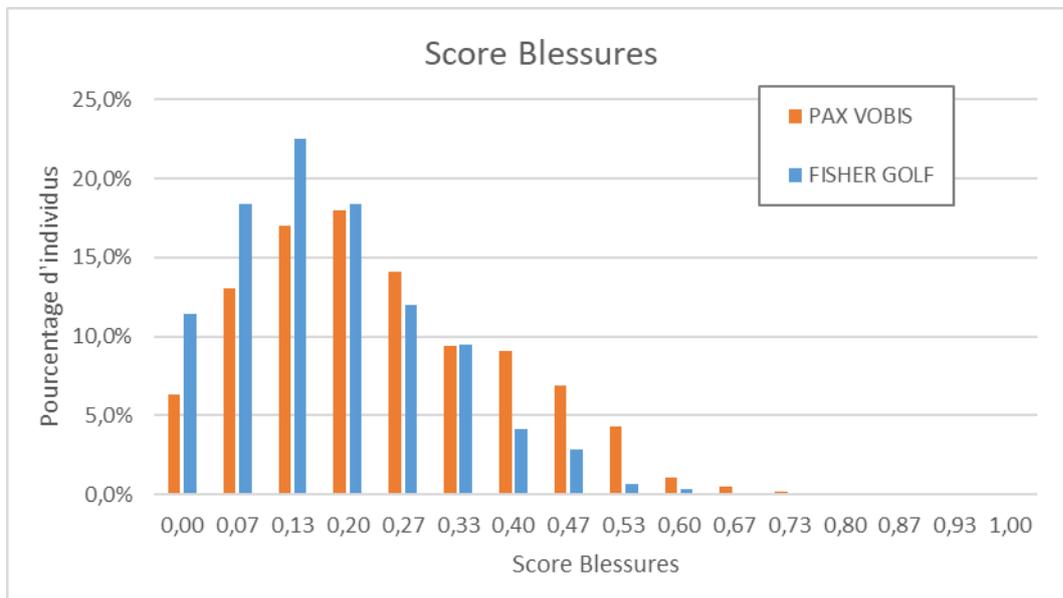


Figure 14 : Pourcentage d'individus par score de blessures

Les individus présentent des scores de blessures (Score B) relativement faibles indiquant un nombre réduit de blessures ou alors de faible superficie (Figure 14).

La moyenne des scores de blessures est de 0,24 pour les raies étudiées pêchées par le PAX VOBIS et de 0,18 pour les raies étudiées pêchées par le FISHER GOLF. Les valeurs moyennes ne montrent pas de grande différence de score de blessures entre les 2 marées.

Conclusion

Lors de cette étude, les conditions des opérations de pêche pendant lesquelles la vitalité des raies a été étudiée sont cohérentes avec les conditions moyennes de pêche de la flottille, que ce soit pour les profondeurs de pêche, temps de traine ou poids des captures. Seul le temps d'exondation moyen des raies fleuries sur le pont est un peu plus élevé pour l'étude (37 min) que ce qui est estimé dans la réalité (30min). Ce temps d'exondation moyen expérimental supérieur à la réalité est contraint par la réalisation du protocole. De plus, lors d'une opération de pêche, une avarie a entraîné un temps d'exondation plus important des raies. Les résultats sur la vitalité des rejets de raies fleuries sont donc présentés avec cette opération de pêche, mais le calcul du taux de survie immédiat a été réalisé avec et sans la prise en compte de cette opération de pêche non standard.

L'étude a permis d'évaluer la vitalité des rejets de raies fleuries à partir de plusieurs indicateurs. Les résultats obtenus par l'indicateur semi-quantitatif montrent que sur les 4

classes de vitalité, celle regroupant le plus d'individus est la classe « Moyen », puis la classe « Bon ».

Le score de RAMP s'élève à une moyenne pour les deux marées de 0,43. Le taux de survie immédiat s'élève pour la moyenne des deux marées à 88,1% en considérant l'ensemble des opérations de pêche échantillonnées et à 89,1% pour la moyenne des deux marées en ne retenant que les traits standards.

Les scores de blessures sont plutôt faibles. Cet indicateur peut néanmoins être pertinent comme proxy de la survie différée (e.g. risque plus élevé d'infection) et pourra être plus largement exploré dans le projet SURF prévu en 2020.

Les résultats de l'étude ne permettent pas de quantifier le taux de survie post-rejet. Pour cela, ils devront être associés à une étude en captivité (mortalité différée) qui permettra de relier le taux de survie post-rejet en fonction de l'indice de vitalité. Cependant la valeur obtenue du taux de mortalité immédiat et la robustesse connue des raies confortent l'intérêt d'une étude sur la survie post-rejet de la raie fleurie qui est prévue en 2020.

Les travaux menés dans cette étude seront analysés plus en détails pour perfectionner le protocole qui sera utilisé dans l'étude SURF.

Remerciements

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre du pré-projet SURF, porté par l'AGLIA, en partenariat avec l'IFREMER et avec le soutien financier de la DPMA. Nous remercions les patrons, armateurs et les équipages du PAX VOBIS et du FISHER GOLF qui ont permis les expérimentations en mer, ainsi que Joachim WINKLER, observateur d'Océanic Développement.

Table des figures et tableaux

FIGURE 1 : REPARTITION DES DEBARQUEMENTS DE RAIES FLEURIES PAR LES CHALUTIERS FRANÇAIS PAR RECTANGLE STATISTIQUE CIEM POUR L'ANNEE 2017. LA LIGNE EN TIRETS BLEUS INDIQUE LA SEPARATION ENTRE LES SOUS-ZONES CIEM 7 ET 8.....	4
FIGURE 2 : OCCURRENCE DE PRESENCE DE RAIES FLEURIES DANS LES REJETS PAR TRAIT, SUR LE METIER « CHALUTS JUMEAUX DE FOND CIBLANT LES BAUDROIES ». DONNEES OBSMER BRUTES.	5
FIGURE 3: NOMBRE MOYEN DE RAIES FLEURIES REJETEES PAR TRAIT. DONNEES OBSMER BRUTES.....	5
FIGURE 4 : DISTRIBUTION PAR SOUS-ZONE CIEM DES LONGUEURS ET PUISSANCES MOTEUR DES CHALUTIERS CIBLANT LES POISSONS DEMERSAUX EN 2017.	6
FIGURE 5 : DUREES DE TRAI, PROFONDEURS ET VOLUMES DES CAPTURES DES CHALUTIERS DE FOND CIBLANT LES POISSONS DEMERSAUX, POUR CHAQUE SOUS-ZONE. LES VALEURS SONT PONDEREES PAR LA CONTRIBUTION RELATIVE DES DIFFERENTS TYPES DE CHALUTS AUX DEBARQUEMENTS TOTAUX DE RAIES FLEURIES.	7
FIGURE 6 : CARTOGRAPHIE DES OPERATIONS DE PECHE ECHANTILLONNEES (LE TRAITS DE PECHE ONT ETE RECONSTITUES DE FAÇON RECTILIGNE ENTRE LE POINT DE FILAGE ET VIRAGE).....	12
FIGURE 7 : PROFONDEUR DES OPERATIONS DE PECHE (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF)	13
FIGURE 8 : TEMPS DE TRAI DES OPERATIONS DE PECHE (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF)	13
FIGURE 9 : POIDS DE LA CAPTURE DES OPERATIONS DE PECHE (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF).....	13
FIGURE 10 : TEMPERATURE DE L'AIR LORS DES OPERATIONS DE PECHE (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF)	14
FIGURE 11 : REPARTITION PAR TAILLE DES REJETS DE RAIES FLEURIES ECHANTILLONNEES (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF) .	15
FIGURE 12 : TEMPS D'EXONDATION DES REJETS DE RAIES FLEURIES (PV : PAX VOBIS / FG : FISHER GOLF).....	15
FIGURE 13 : POURCENTAGE D'INDIVIDUS PAR SCORE DE RAMP.....	17
FIGURE 14 : POURCENTAGE D'INDIVIDUS PAR SCORE DE BLESSURES	18
TABLEAU 1 : REFERENCE SEMI-QUANTITATIVE DE L'ETAT DE VITALITE (ISQ) DES RAIES FLEURIES.....	9
TABLEAU 2 : DESCRIPTION DES REFLEXES TESTES	10
TABLEAU 3 :DESCRIPTION DES BLESSURES MESUREES	10
TABLEAU 4 : ECHELLE DE PROPORTION DE LA BLESSURE SUR L'INDIVIDU	10
TABLEAU 5 : REPARTITION DES REJETS DE RAIES FLEURIES ECHANTILLONNEES PAR SEXE	14
TABLEAU 6 : PROPORTION DES REJETS DE RAIES FLEURIES ECHANTILLONNES EN FONCTION DE LEUR ETAT DE VITALITE.....	16
TABLEAU 7 : POURCENTAGE DES REPONSES POSITIVES AUX REFLEXES ET MOYENNE DES REPONSES.....	16
TABLEAU 8 : MOYENNE DES REPONSES PAR BLESSURE	17

Bibliographie

Benoît, H.P., Hurlbut, T., Chassé, J., 2010. Assessing the factors influencing discard mortality of demersal fishes using a semi-quantitative indicator of survival potential. *Fish. Res.* 106, 436–447. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.09.018>

CIEM, 2018. Report of the Working Group on Elasmobranch Fishes (WGEF), 19–28. June 2018, Lisbon, Portugal. ICES CM 2018/ACOM:16. 1306 pp

Cornou A.S., Diméet J., Goascoz N., Quinio-Scavinner M., Rochet M.J., 2016. Captures et rejets des métiers de pêche français : Résultats des observations à bord des navires de pêche professionnelle en 2015. Ifremer, 403 p.

Cornou A.S., Diméet J., Goascoz N., Quinio-Scavinner M., Chassanite A., Dubroca L., Rochet M.J., 2017. Captures et rejets des métiers de pêche français : Résultats des observations à bord des navires de pêche professionnelle en 2016. Ifremer, 429 p.

Cornou A.S., Goascoz N., Quinio-Scavinner M., Prioul F., Sabbio A., Dubroca L., Renaud F., Rochet M.J., 2018. Captures et rejets des métiers de pêche français : Résultats des observations à bord des navires de pêche professionnelle en 2017. Ifremer, 410 p.

Davis, M.W., 2010. Fish stress and mortality can be predicted using reflex impairment. *Fish Fish.* 11, 1–11. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2009.00331.x>

ANNEXE : PROTOCOLE EXPERIMENTAL ET BORDEREAUX DE SAISIE



Protocole du pré-projet SURvie Raie Fleurie

Consignes pour les patrons

Si possible cibler des zones à raie fleurie pour maximiser le nombre d'observations (mais cela doit rester des conditions commerciales pour être sur les mêmes gammes de taille, profondeur, volume et composition de capture).

Consignes observateur

Sonde CTD : à clipper sur la corde de dos puis à retirer à la fin de la marée (elle sera réglée pour se déclencher à partir de 5 m de profondeur)

Mesurer 2/3 traits, jour et nuit.

A. Fiche 'navire' pour chaque marée

Bien préciser le maillage et la forme des mailles du cul de chalut

B. Fiches 'passerelles' (mesures des conditions de pêche)

- 1) Heure + position à prendre à la fin de filage (arrêt des treuils) et au début du virage (démarrage des treuils)
- 2) Vitesse de traîne : moyenne et min/max, à demander au patron
- 3) Avarie si c'est le cas
- 4) Profondeur moyenne obtenue à partir du sondeur du navire
- 5) Force du vent et état de la mer à noter en fonction des références internationales (échelles fournies)
- 6) Température de l'air (thermomètre fourni)
- 7) Heure cul sur le pont
- 8) Volume capture (estimation par patron/élévation d'une caisse)
- 9) Dans Observation, noter la présence dans le cul d'éléments susceptibles de blesser les raies : vase, huitres/crustacés en grande quantité, sangliers, aiguillats, cailloux... -> à mettre dans la case Observations + photo

C. Fiches 'RAMP, vitalité' (observation des raies)

L'équipage exécute son tri selon ses pratiques usuelles tout en maintenant les rejets de raies fleuries à bord. L'objectif est d'observer la vitalité des raies fleuries **rejetées**, au fur et à mesure du tri, moment où elles auraient été remises à l'eau. Echantillonner toutes les raies ou max 20 par opération de pêche.

- 1) Noter l'heure de l'observation de chaque individu
- 2) Mesure de la vitalité (~3-5 sec):

Etat	Score	Description
Excellent	A	Mouvements du corps vigoureux, et pas ou peu de blessures mineures externes
Bon	B	Mouvements du corps faibles mais répond au toucher/à la stimulation, et pas ou peu de blessures mineures externes
Pauvre	C	Pas de mouvements du corps mais mouvement des spiracles; blessures externes mineures ou majeures
Moribond/ Mort	D	Pas de mouvement du corps ni des spiracles (pas de réponse au toucher ou à la stimulation)

Blessures mineures : saignement léger, ou coupure légère autour de la bouche ou des ailes ($\leq 10\%$ du diamètre), ou légère abrasion de la peau.

Blessures majeures : saignement important, ou coupure importante autour de la bouche ou des ailes, ou abrasion importante de la peau.

3) RAMP et blessures

RAMP (Réflexes)

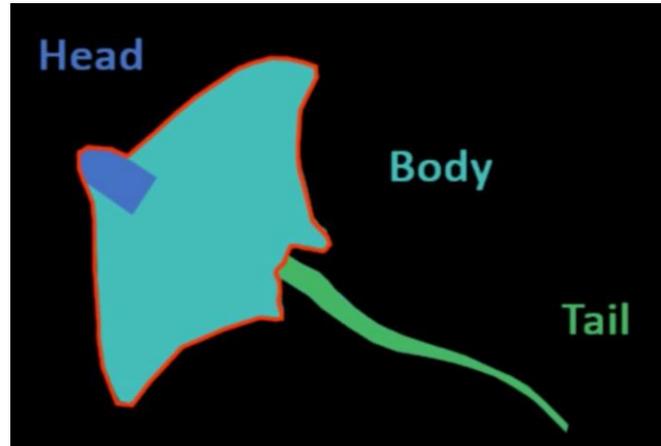
Les réflexes « Echappe » et « Orientation » sont à tester dans un bac d'eau de mer. Les autres réflexes s'observent plus facilement hors de l'eau. La réponse au réflexe doit s'effectuer dans les 5 secondes pour être considérée comme présente.

Réflexe	Description	Réponse attendue
Cambre	Tenir la raie par la partie antérieure de son disque en position plane et horizontale, une main de chaque côté. (face dorsal vers le haut); les plus gros spécimens peuvent également être supportés par leur partie postérieure	Bouge/contracte activement ses ailes, sa queue et son corps
Echappe	Attraper doucement la raie par le bout de la queue entre le pouce et l'index (attention aux épines)	Se débat activement pour s'échapper
Orientation	Retourner la raie face ventrale vers le haut	Tente activement de se retourner
Spiracles	Sortir la raie de l'eau et observer les mouvements des valves dans les spiracles pendant quelques secondes	Les spiracles s'ouvrent et se referment activement
Toucher	Effectuer un tapotement léger mais ferme avec le bout du doigt derrière les yeux et les spiracles	Rétracte rapidement et momentanément les yeux

Lorsque la réponse attendue est clairement présente, noter « 1 ». Sinon, noter « 0 ».

Blessures

La zone couverte de points de saignement est évaluée pour trois régions du corps (partie ventrale) : corps, tête et queue.



Les plaies ouvertes sont à observer sur les deux faces de la raie.

Les blessures des ailes sont à évaluer à partir du bord extérieur de l'aile.

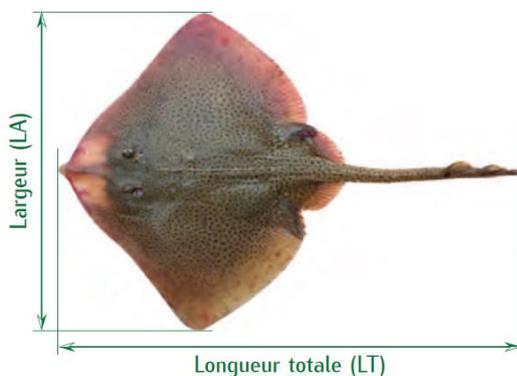
Type de blessure	Description
Saignement tête	Points de saignements et/ou hématomes sur la tête
Saignement corps	Points de saignements et/ou hématomes sur le corps
Saignement queue	Points de saignements et/ou hématomes sur la queue
Plaie ouverte	Zones où la peau a été arrachée et les tissus sous cutanés sont visibles
Blessure des ailes	Zones des ailes qui ont été abîmées et/ou déchirées

Pour chaque blessure, noter « 0 », « 1 », « 2 » ou « 3 » en fonction de l'échelle de proportion de la blessure sur l'individu :

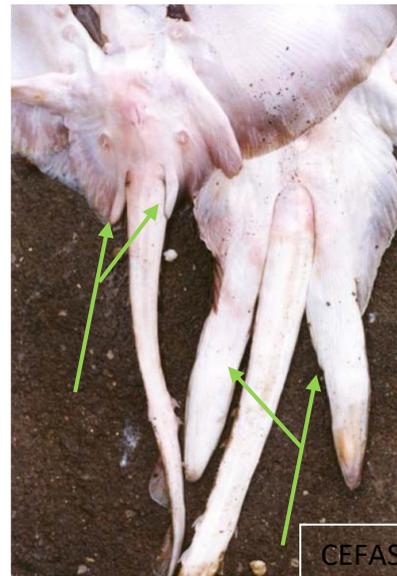
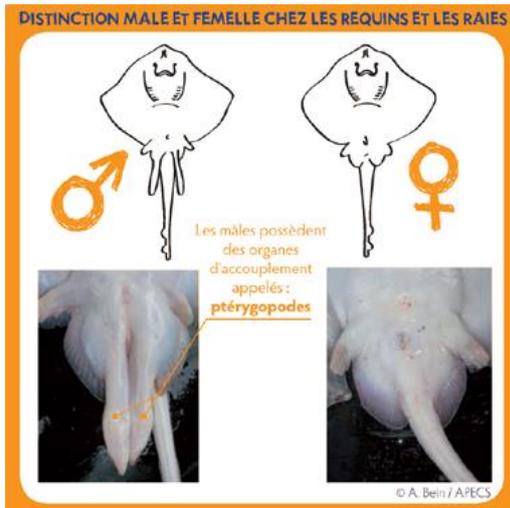
0	1	2	3
Absence	< 10%	10-50%	>50%

4) Mesurer la raie en cm (longueur totale)

Si une blessure a amputé l'extrémité de la queue, prendre la largeur, en le précisant sur la feuille de mesures.

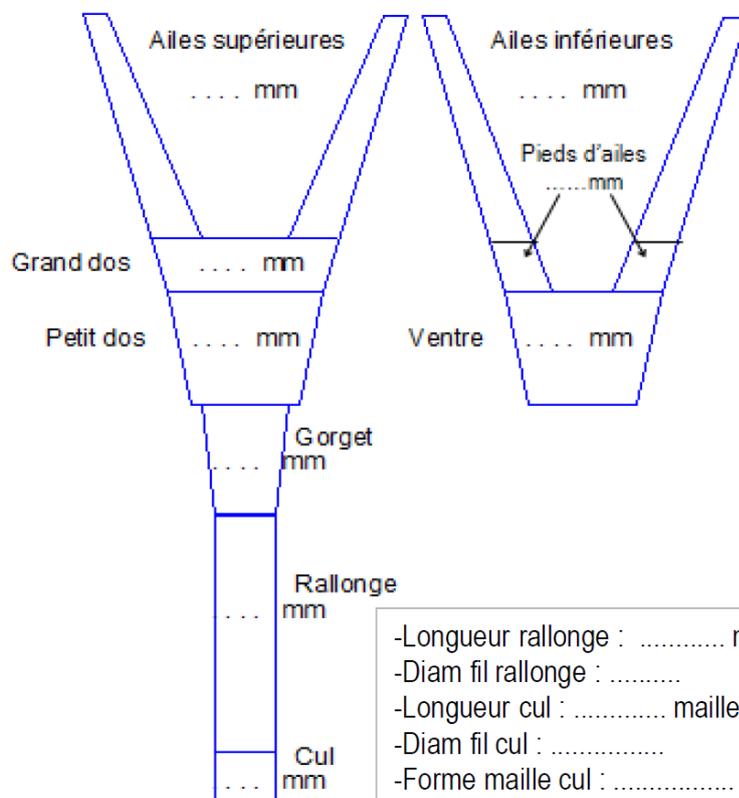


5) Indiquer le sexe



La longueur des ptérygopodes varie fortement avec le stade de maturité des mâles. A gauche, un individu immature.

SURF - Raie Fleurie	
Fiche navire	
Information navire	
Nom du Navire	Longeur (Ht)
Immat	Jauge brute
Nom du patron	Puissance (Kw ou CV)
Information sur la marée d'expérimentation	
Remarques/observations	
Information sur les chaluts	
Taille panneaux:	Poids panneaux:
Type de panneaux:	Longueur Corde de Dos:
Nb de boules et Volumes:	Grilles à cailloux?:
Dispo sélectif :	
Plan du chalut classiquement utilisé	



- Longueur rallonge : mailles
- Diam fil rallonge :
- Longueur cul : mailles
- Diam fil cul :
- Forme maille cul :

SURF - Raie Fleurie		
Fiche Passerelle		
<i>Date</i>	<i>N° Trait</i>	<i>Num Photo correspondantes</i>
Le trait		
<i>Heure début de traîne (fin de filage)</i>		<i>Heure fin de traîne (début de virage)</i>
<i>Vitesse de traîne</i>		<i>Heure cul sur le pont</i>
<i>Latitude Début Longitude début (fin de filage)</i>		<i>Avarie</i>
<i>Latitude fin Longitude fin (début de virage)</i>		<i>Poids total de la capture du chalut (estimation)</i>
L'environnement		
<i>Profondeur moyenne (m)</i>		<i>Etat de la mer:</i>
<i>Coeff Marée/courants:</i>		<i>Hauteur Houle:</i>
<i>Force du vent (Beaufort)</i>		<i>Direction du vent</i>
<i>Température de l'air</i>	<i>P.Atmosphérique</i>	<i>Type de substrat</i>
Observations		
<i>Présences d'éléments susceptibles de blesser les Raies :</i>		

